Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 51: 175-184 (2002)

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE MACROORGANISMOS DEL INTERMAREAL DE ISLA TRAIGUÉN, (45°S 73° W) ESTERO ELEFANTES, REGION DE AISÉN, CHILE

CECILIA OSORIO R.[1], MARÍA ELIANA RAMÍREZ[2] y MARCO A. VEGA[1]
[1]Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. cosorio@uchile.cl
[2]Museo Nacional de Historia Natural. mramirez@mnhn.cl

RESUMEN

Se describe de manera cuantitativa los patrones de distribución y abundancia de los organismos sésiles y móviles del intermareal rocoso de la Isla Traiguén en el Estero Elefantes (45° S, 73° W). Los datos se obtuvieron en base a la medición de cobertura y densidad de los organismos a lo largo de dos transectos de aproximadamente 28 metros perpendiculares a la línea de marea extendidos sobre la zona intermareal. El patrón de distribución obtenido de estas comunidades de sustratos duros es el siguiente. En el intermareal alto las especies dominantes en el Transecto 1 son: el alga *Porphyra* sp. y el molusco *Diloma nigerrima* ; y en Transecto 2 dominan los moluscos *Diloma nigerrima.* y *Nodilittorina araucana* y los crustáceos *Cyclograpsus* sp. y *Cancer* sp. En las áreas más bajas del Transecto 1 dominan el alga *Mazzaella laminarioides* y los invertebrados *Jehlius cirratus, Petrolisthes* sp., *Nacella magellanica* y *Tegula atra.* En el Transecto 2: también dominan *Jehlius cirratus, Mazzaella laminarioides* y *Tegula atra,* pero se agregan *Nothogenia fastigiata, Sarcothalia crispata,* y *Siphonaria lessoni.* Estos antecedentes son los primeros que aportan datos cuantitativos sobre las comunidades de organismos marinos intermareales de sustratos duros de escasa pendiente en los canales australes de la Región de Aisén.

Palabras clave: Comunidades intermareales; Sustratos duros, Aisén, Chile.

ABSTRACT

The distributional and abundance patterns of macroorganisms from intertidal rocky shore of Traiguén Island, (45°S. 73° W) Estero Elefantes, Aisén Region, Chile. The distribution and abundance patterns of benthic organisms from the rocky intertidal shore of Isla Traiguén, Estero Elefantes (45° S, 73° W) are described quantitatively. Data were taken mainly from cover and direct count (density) of the individuals along two lines of about 28 m in perpendicular transects to the tide line of on the intertidal zone. The results allow us to point out the following ditributional patterns for the studied rocky communities. On the high intertidal: transect 1 exhibits dominants species being the red algae *Porphyra* sp. and the mollusk *Diloma nigerrima*; in transect 2, dominants are the mollusks *Diloma nigerrima* and *Nodilittorina araucana* and the crustaceans *Cyclograpsus* sp. and *Cancer* sp. On the low intertidal rocky shore of the transect 1, dominate the red algae *Mazzaella laminarioides* and the invertebrates *Jehlius cirratus, Petrolisthes* sp., *Nacella magellanica* and *Tegula atra.* On transect 2 were found *Jehlius cirratus, Mazaella laminarioides* and *Tegula atra* as the dominant species also, as well as *Nothogenia fastigiata, Sarcothalia crispata* and *Siphonaria lessoni.* These quantitatives results are the first ones on intertidal marine organism communities from the rocky shore environments with low slope in the chilean southern channels of the Region Aisén.

Key words: Intertidal communities; Rocky substrates , Aisén, Chile.

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Laguna San Rafael (PNLSR), es una de las áreas silvestres protegidas del Estado de Chile de mayor extensión. Con aproximadamente 1,7 millones de hectáreas, desde 1979 es reconocida como reserva mundial de la Biosfera. El PNLSR y sus áreas aledañas , constituyen en su ambiente acuático un ensamble único de ecosistemas. Incluye sistemas lacustres, fluviales, oceánicos y andinos, así como fiordos de aguas salobres frías. En el ambiente terrestre, esta área está constituida por bosque lluvioso templado con predominio de grandes especies arbóreas endémicas del género *Nothofagus* y de tundra magallánica, entre otras. El conocimiento actual sobre la biodiversidad del parque y sus áreas contiguas es escaso. Esto limita en gran medida la elaboración de planes de manejo y acciones de protección de los ecosistemas que lo integran. El bajo nivel de perturbación humana existente, constituye un

aspecto favorable para la obtención de un levantamiento de línea base sobre el conocimiento de la biodiversidad de estos ecosistemas.

Conocer las especies y la abundancia de los organismos dominantes del sistema de mareas de esta área constituye un antecedente valioso, que en el tiempo permitirá dar cuenta de los cambios que están ocurriendo. Esta zona del ambiente marino es donde primero se manifiestan las acciones del hombre y de los fenómenos naturales.

Las características geológicas del área indican que entre Puerto Montt y la Laguna San Rafael existe un hundimiento a escala geológica, donde el mar ha penetrado por el llano central, por los valles interiores de los ríos andinos y de la cordillera de la costa, originando una morfología litoral variada, salpicada de golfos, canales, estuarios y fiordos (Borgel ,1970-1971; Araya, 1997).

Desde el punto de vista oceanográfico, los antecedentes conocidos para el área se refieren principalmente a la distribución vertical de la salinidad y del oxígeno y a los patrones de circulación de las aguas (Pickard 1971; Sievers *et al.*, 1993 ; Silva *et al.*,1995,1999; Salinas y Hormazábal 1996).

La mayor parte de la información sobre biodiversidad marina corresponde a listas taxonómicas y algunas caracterizaciones de las comunidades marinas, resultado de diferentes expediciones científicas realizadas en el área durante los dos siglos pasados. Entre ellas destacan: la Expedición del Beagle (1840), las suecas, Swedish Magellanic Expedition (1907-1909), y de la Universidad de Lund (1948-1949) y la Norteamericana del Crucero "HERO" 72-5 en el Sur de Chile, Octubre-Noviembre de 1972, entre otras. Los resultados de éstas fueron publicados en los trabajos de: Hooker & Harvey (1847), Skottsberg (1941) , Levring (1961), Brattstroem & Johanssen (1983) , Brattstroem (1990) y Searles (1980). Con posterioridad los mayores aportes corresponden a resultados entregados por diversos científicos participantes en las expediciones Raleigh, principalmente las de los años 1993, 1998 y 1999 (Davenport *et al.*, 1995; Reid & Osorio, 2000; John *et al.*, 1999; Patterson *et al.*, 2001).

El objetivo de este trabajo es aportar al conocimiento de la biodiversidad de los sistemas intermareales en ambientes de fiordos del extremo sur de Chile, dando a conocer los patrones de distribución y abundancia de los macroorganismos que habitan los sistemas rocosos intermareales de áreas de difícil acceso. También estamos cumpliendo con el objetivo del Proyecto Darwin de entregar información sobre diversidad biológica del área del PNLSR y zonas aledañas, para apoyar a CONAF, XI Región, y otros organismos de la Región en el diseño y elaboración de planes de manejo para estas áreas.

MATERIALES Y MÉTODO

Las muestras se recolectaron como parte de las actividades de terreno planificadas en el programa de investigación "Iniciativa Darwin para la conservación de la Biodiversidad", en el contexto del proyecto "Marine Survey " durante la fase 2 de la Expedición Raleigh 1998. Los lugares corresponden a dos playas de sustratos duros de la Isla Traiguén, Estero Elefantes (Cuadro 1), región situada inmediatamente al norte de la Laguna San Rafael (Figura 1). Son playas de cantos rodados de escasa inclinación, levemente protegidas de las condiciones que prevalecen en el Estero, cerradas por pequeños islotes, con presencia de riachuelos originados por el escurrimiento de aguas dulces.

CUADRO 1. Coordenadas geográficas y parámetros físicos del área de trabajo.

Transecto	Fecha	Localización Geográfica	Temperatura Superficial	Salinidad
1	27/01/1998	45°45'13" S; 73°37'02"W	No se registró	No se registró
2	29/01/1998	45°39'54" S; 73°48'27" W	15 ° C	30 ‰

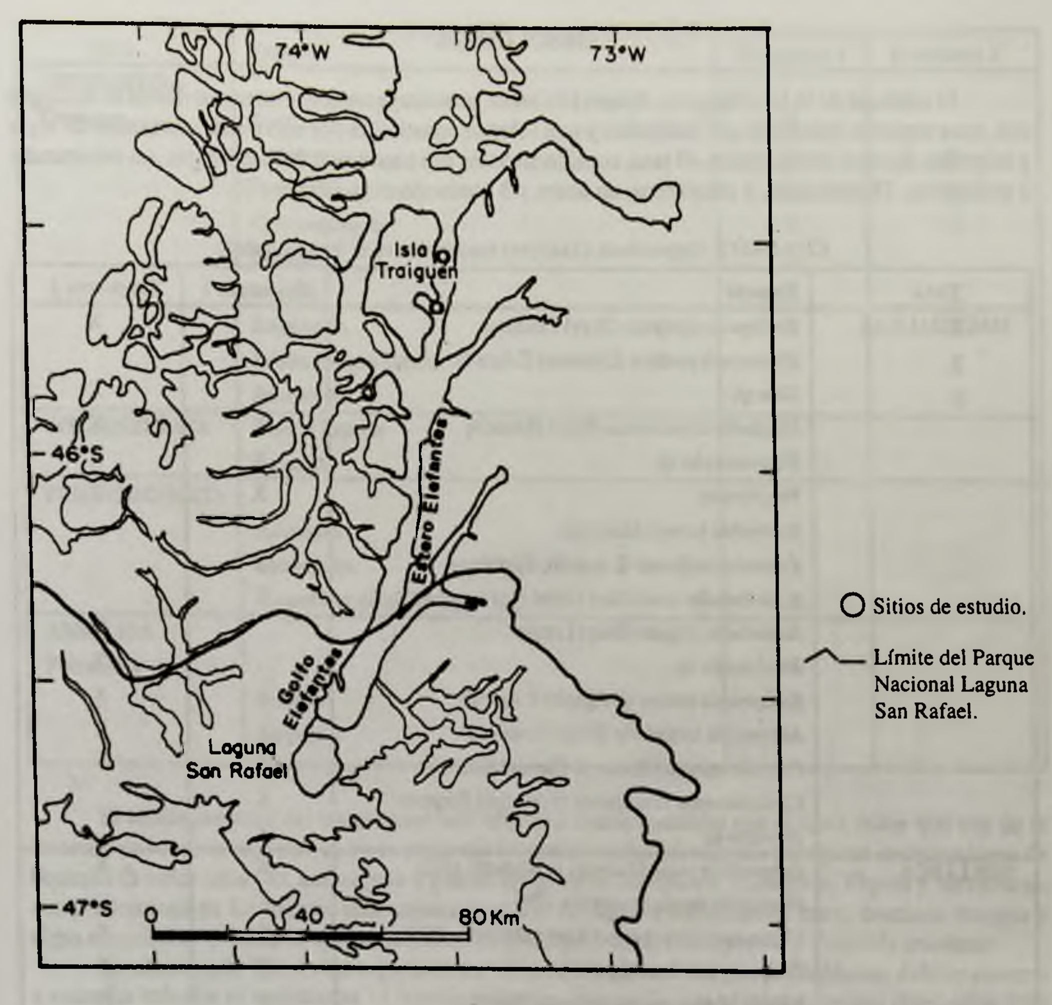


FIGURA 1. Situación geográfica del área de estudio.

Se realizaron observaciones por períodos de tiempo limitado debido al desplazamiento de las mareas. El trabajo se realizó durante la marea baja (Tabla de Mareas de la Costa de Chile 1998). El recuento de organismos y la estimación de la cobertura de especies se realizó en dos transectos verticales según Ramírez y Osorio (2000). Se colocaron cuadrantes de 1 m por lado sobre el sustrato, a ambos lados de cada transecto (dos por lado), extendidos desde la línea de la más alta marea hasta la línea de marea baja, abarcando una extensión aproximada de 28 m. En la cuantificación de los parámetros comunitarios, no se consideraron las especies que en las muestras registraron valores menores a 1. Para los análisis se emplearon los índices de Diversidad de Shannon-Wiener y de Simpson; se llevaron los datos de cobertura de los organismos sésiles a porcentajes y el número de individuos móviles por m^2 a porcentaje del número de individuos por m^2. Para ello, se utilizó el programa de Krebs (1988). Del material recolectado se realizó la determinación taxonómica específica, cuando fue posible y se depositó en las colecciones del MNHN. Los gráficos fueron realizados con el Programa computacional Tilia Graph.

RESULTADOS

El eulitoral de la Isla Traiguén, Estero Elefantes, constituye un borde continuo donde se distingue una zona superior dominada por balánidos y una inferior constituida por uno o más cinturones de algas y animales. En total se registraron 49 taxa, considerando los dos transectos (16 macroalgas , un celenterado, 2 poliquetos, 18 moluscos, 8 crustáceos, un ácaro y 3 equinodermos, (Cuadro 2).

CUADRO 2. Organismos (Taxones) registrados en el área de trabajo.

Taxa	Especie	Transecto 1	Transecto 2
MACROALGAS	*Nothogenia fastigiata* (Bory) Parkinson	X	X
	Macrocystis pyrifera (Linnaeus) C.Agardh	X	
	Ulva sp.		X
	Mazzaella laminaroides (Bory) Fredericq	X	X
	Enteromorpha sp.	X	X
	Porphyra sp.	X	X
	Bostrychia harveyi Montagne		
	Catenella fusiformis (J. Agardh) Skottsberg	X	
	Hildelbrandia lecanellieri Hariot	X	
	Sarcothalia crispata (Bory) Leister		X
	Rhodymedia sp.		X
	Schizymenia binderi (J. Agardh) J. Agardh		X
	Adenocystis utricularis (Bory) Skottsberg		X
	Prasiola tesellata(Hooker & Harvey) Kützing	X	
	Cladophoropsis brachyartra (Svedelius) Börgesen	X	
	Rivularia sp	X	
MOLLUSCA	*Ischnochiton pusio* (Sowerby in Broderip, 1832)	X	X
	Plaxiphora aurata Spalowsky, 1795	X	
	Chiton magnificus boweni King y Broderip, 1832	X	X
	Tonicia atrata (Sowerby 1840*)*	X	X
	Nacella (Patinigera) magellanica (Gmelin, 1791*)*	X	X
	Scurria ceciliana (Orbigny, 1841*)*		X
	Fissurella nigra Lesson, 1831	X	X
	Fisurella picta picta (Gmelin ,1791*)*	X	
	Tegula (Chlorostoma) atra (Lesson,1831*)*	X	X
	Diloma nigerrima (Gmelin,1791*)*	X	X
	Crepidula dilatata Lamarck,1822		X
	Nodilittorina araucana (Orbigny, 1840)		X
	Acanthina monodon (Pallas, 1774*)*	X	X
	Paraeuthria fuscata (Bruguiere, 1789)		X
	Siphonaria (Talisiphon) lessoni Blainville, 1827	X	X
	Mytilus edulis chilensis (Hupé, 1854*)*		X
	Perumytilus purpuratus (Lamarck, 1819)	X	X
	Venus antiqua King y Broderip, 1832	X	X

Taxa	Especie	Transecto 1	Transecto 2
ARTHROPODA			
Crustacea	Acaro	X	
	Cancer sp.	X	X
	Petrolisthes sp.	X	X
	Cyclograpsus sp.	X	X
	Paguridae	X	
	Isopoda		X
	Amphipoda	X	X
	Jehlius cirratus Darwin	X	X
	Balanus sp.		X
COELENTERATA	**Clase o Especie**		
	Actinaria	X	
ECHINODERMATA			
	Asteroidea	X	
	Ophiuroidea	X	
	Loxechinus albus (Molina, 1782)	X	
ANNELIDA			
Polychaeta			
	Errantia	X	
	Serpulidos		X

El límite superior del intermareal está afectado frecuentemente por el agua dulce que cae de la foresta y en los primeros metros no se observan organismos sésiles, excepto las típicas incrustaciones de líquenes de color amarillo, anaranjado y gris de los géneros *Caloplaca, Xanthoria, Physia* y *Verrucaria*, que predominan en los lugares más expuestos al sol. En lugares sombríos en tanto, dominan musgos y algas cianofíceas (*Rivularia* sp.) y clorofíceas (*Cladophoropsis brachyartra* y *Prasiola tesellata*).

En el transecto 1, entre los organismos sésiles, se observaron 8 algas, y el balánido, *Jehlius cirratus* y entre los móviles se registraron 13 taxa de animales (Figura 2). Los niveles mareales altos, entre 0,99 m y 0,69 m, son dominantes *Porphyra* sp. y el molusco *Diloma nigerrima*, los acompañan las algas *Bostrychya harveyii, Catenella fusiformis, Hildenbrandia lecanellieri, Enteromorpha* sp. *y Nothogenia fastigiata* con valores de cobertura menores. Entre los 0,69 y 0,56 m de altura mareal, las algas *Nothogenia fastigiata* y *Enteromorpha* sp. junto a *Diloma nigerrima* son las especies dominantes. Con valores significativos en los niveles inferiores de este rango mareal aparecen *Mazzaella laminarioides, Jehlius cirratus, Petrolisthes* sp, *Nacella magellanica y Tegula atra.* A niveles entre 0,56 y 0,38m se produce un cambio notorio en los patrones de distribución y abundancia de los organismos, siendo dominantes *Mazzaella laminarioides*, *Jehlius cirratus* , *Nacella magallanica*, *Tegula atra* y *Petrolisthes* sp. Finalmente del nivel 0,38 hacia abajo las especies dominantes son *Mazzaella laminarioides*, *Macrocystis pyrıfera*, *Nothogenia fastigiata* y los moluscos *Tegula atra,* y *Diloma nigerrima.*

En el Transecto 2, se observaron 13 especies sésiles, de las cuáles sólo cuatro son invertebrados y el resto algas (Figura 3) y entre los móviles sólo 12 taxa animales. Los niveles mareales ubicados entre 1,06m y 0,70 m sólo registran valores de cobertura las algas *Enteromorpha* sp; y *Porphyra* sp, siendo dominantes los invertebrados: *Diloma nigerrima*, *Nodilittorina araucana*; *Ciclograpsus* sp., *Cancer* sp. y *Jehlius cirratus*. Este último alcanza valores de 50% de cobertura en el límite inferior de este nivel. Entre 0,54 y 0,70m *Jehlius cirratus* es la especie dominante, acompañado de las algas *Mazzaella*

laminarioides y *Nothogenia fastigiata*, y de los moluscos *Perumytilus purpuratus*, *Siphonaria lessoni*, *Scurria ceciliana* y *Tegula atra*. A este nivel desaparece *Nodilittorina araucana* y *Diloma nigerrima*. Hacia los niveles más bajos (0,54 – 0,32m), dominan el molusco *Tegula atra*, junto a las algas *Nothogenia fastigiata* y *Mazzaella laminaroides* y al balánido *Jehlius cirratus*, especie esta última, que empieza a presentar valores de cobertura menores; también se observó un reemplazo de las especies del género *Mazzaella* por *Sarcothalia* hacia el límite inferior de este nivel. Junto a éstas, aparecen también *Rhodymenia* sp, *Ulva* sp. *Adenocystis utricularis*, *Schyzimenia binderii*, un poliqueto Serpulidae, *Scurria ceciliana* y *Petrolisthes* sp..Desde los 0,32 hasta los niveles mareales más bajos sigue dominando *Tegula atra*, la acompaña *Crepidula dilatata* y *Jehlius cirratus*, junto a las algas *Sarcothalia crispata* y *Nothogenia fastigiata*.

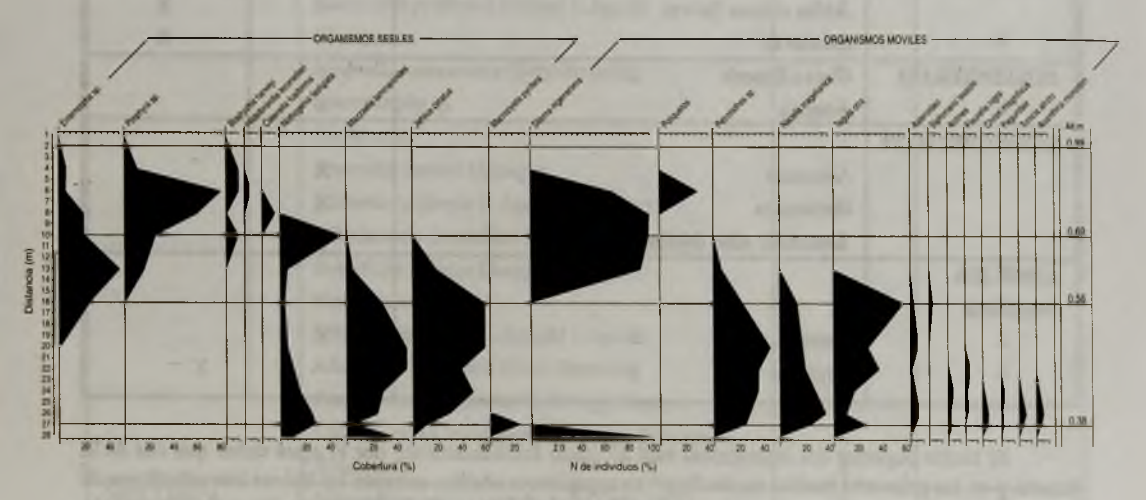


FIGURA 2. Transecto 1.



FIGURA 3. Transecto 2.

Los resultados del cálculo de Indices de Diversidad se muestran en el Cuadro 3.

CUADRO 3. Indices de Diversidad específica de los Transectos 1 y 2 en Isla Traiguén. Enero de 1998.

Transecto	Indice de Shannon-Wiener		Indice de Simpson	
	(H')	H/Hmax	(1-D)	Max
1	3,684	5,044	0,905	0,970
2	3,899	5,044	0,914	0,970

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La utilización de una metodología común para estudios de descripción de comunidades aplicada en los últimos años en diferentes regiones del litoral de Chile (López y Osorio, 1977; Ramírez y Osorio 2000; Ríos y Mutschke, 1999) ha permitido realizar los análisis comparativos correspondientes. Estos resultados constituyen los primeros antecedentes cuantitativos sobre las comunidades marinas de la región de Aisén, y contribuyen a una caracterización mas objetiva de la estructura de estos ensambles comunitarios.

Las comunidades marinas de Isla Traiguén, Estero Elefantes, presentan una estrecha similitud con las comunidades litorales marinas pertenecientes a áreas geográficas de Chiloé al norte, tanto en términos de los componentes específicos como de sus afinidades geográficas. Esta situación es coincidente con aquella citada por Alvárez -Straehl (1964:en Brattstrom 1990); con relación a ese estudio se encontraron 18 especies en común entre algas e invertebrados. En comparación con el trabajo de Alveal y Romo (1977) se detectaron 12 especies en común. Por el contrario, al Sur de la localidad estudiada, avanzando desde Estero Elefantes hacia el interior de la Laguna San Rafael, el número de especies disminuye drásticamente y 6 especies de macroorganismos estarían presentes en la zona intermareal (Davenport 1995 , John *et al.*, 1999). Esto es consecuencia de la baja salinidad de la Laguna (15%) y de otros procesos locales. En Isla Traiguén existe un ambiente más marino con salinidades de un 30°/oo. Continuando al Sur de la Laguna San Rafael, Bahía San Quintín, Golfo de Penas, la diversidad de especies recupera los valores encontrados en el Estero Elefantes y en localidades ubicadas más al Norte (M.E. Ramírez y John *et al.* com. pers.).

Reid y Osorio (2000), trabajando en la misma área registran un total de 62 especies de moluscos, valor muy superior al número reportado en este estudio. Por otra parte John *et al.* (1999), en un estudio sobre los Biotopos marinos de esa misma área, registran un total de 56 macroalgas. Las diferencias observadas con respecto a esos estudios derivan de la recolección exhaustiva que se realizó en aquellos y que abarcó tanto el intermareal como submareal somero, en una extensión de aproximadamente 180 km de línea costera.

Los resultados de los índices de diversidad registrados pueden considerarse bajos, ya que el área de trabajo es una de las áreas más prístinas de nuestro litoral, con escasa intervención humana. Esto puede explicarse por los drásticos cambios de salinidad en las aguas superficiales de canales y fiordos, como por el aporte de aguas dulces provenientes de los deshielos y lluvias frecuentes, lo que permite que en las cercanías del estero Elefantes se alcancen valores de 19psu. (Pickard,1971; Salinas y Hormazábal, 1996).

Los índices de diversidad encontrados en esta localidad son mayores que aquellos de López y Osorio (1977) para el intermareal de Putemún (42° 24'S y 73°44'W; X Región), quienes registraron valores que fluctúan entre 1,97 bits y 2,86 bits. Una situación similar ocurre con los índices de diversidad obtenidos por Ríos y Mutschke (1999) para las localidades de Canal Whiteside, Tierra del Fuego, donde obtuvieron valores de H' menores a 2,0 bits, los cuales pudieran estar sesgados por el escaso número de taxa de algas reportados.

El análisis de las afinidades biogeográficas de los elementos de la flora marina y de la fauna malacológica de la localidad estudiada permiten establecer que ésta se caracteriza biogeográficamente como un área de encuentro, donde convergen especies tanto de aguas temperadas como especies de aguas subantárticas, más otros elementos endémicos y de amplia distribución geográfica. Estos resultados son congruentes con lo establecido en estudios anteriores para la flora y fauna marina de la costa chilena (Soot-Ryen, 1959; Knox, 1960; Stuardo, 1964; Larraín, 1975; Moyano, 1991; Desqueyroux, 1995; Santelices & Meneses, 2000; Meneses y Santelices, 2000; Reid y Osorio, 2000). En base a este estudio resulta interesante destacar que no existe un incremento sustantivo en el número de especies de algas e invertebrados marinos hacia este sector, a la vez que existe, una similitud mayor, en términos de número y composición de especies presentes entre Traiguén y áreas geográficas de más al norte, que con aquéllas de la región subantártica o región Magallánica. Consecuentemente estos resultados estarían demostrando que al menos para las algas marinas bentónicas y para algunos de los grupos de invertebrados marinos (moluscos), la diversidad de especies disminuye de Sur a Norte, contrastando estos resultados con la hipótesis paradigmática de incremento de la diversidad de especies hacia las zonas tropicales.

La presencia de especies del norte y del sur puede ser explicada por el tipo de masas de agua que penetran a los canales interiores, donde convergen aguas superficiales frías de origen subantártico y aguas ecuatoriales subsuperficiales más cálidas que se encuentran en el fondo (Silva *et al.*, 1999), siendo estas últimas posiblemente las que transportan larvas desde distintas áreas.

Un análisis comparativo de los dos transectos, en términos de la composición específica que presentan, incluyendo las especies que presentaron coberturas o densidades mínimas y excluyendo los organismos identificados sólo a niveles jerárquicos superiores, permite observar que sólo el 43% de las especies son comunes para ambos, a pesar de que el número total de especies de cada uno de ellos es similar (30 spp. en el transecto1 vs 28 spp. en el transecto2). Esto puede ser atribuido a diferencias locales en cada uno de los sitios, donde tanto factores abióticos como el tipo de sustrato y los cambios de salinidad como factores bióticos que operan en el seno de estos ecosistemas, serían determinantes en la presencia o ausencia de ciertas especies.

Mayores estudios que contemplen el monitoreo o seguimiento de los cambios temporales y espaciales de estas comunidades serán de gran utilidad en la comprensión de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas intermareales de esta región de Chile.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Raleigh Internacional, Corporación Nacional Forestal (CONAF) y al Gobierno Británico, con su Programa Iniciativa Darwin, por el apoyo logístico y financiamiento de la Expedición Raleigh 1998. Al Departamento de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Chile y al Museo Nacional de Historia Natural las facilidades y apoyo para la realización del trabajo. También agradecemos a los Dres. David Reid , David John y Nick Evans todos del NHM, de Londres su colaboración en el trabajo de terreno y a los "venturers" de la Expedición Raleigh 1998 por su inestimable apoyo logístico y a la Sra. G.Rojas, Investigadora. del Museo Nacional de Historia. Natural de Santiago su colaboración en la graficación de los datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVEAL, K. y ROMO, H.
1977 Estudios de distribución vertical de la biota costera en el Seno de Reloncaví-Chile. Gayana, Miscelánea N° 7: 1-28
ARAYA, B. J.
1997 Perfiles geomorfológicos de los fiordos y depresión longitudinal de Norpatagonia. Ciencia y Tecnología Marina 20: 3-22.
BORGEL, R.
1970-1971 Geomorfología de las regiones australes de Chile. Revista Geológica de Chile 21:135-140.
BRATTSTROM, H. y JOHANSSEN, A.
1983 Ecological and regional zoogeography of the marine benthic fauna of Chile. Sarsia 68:89-339. Bergen.
BRATTSTROM, H.
1990 Intertidal ecology of the Northernmost Part of the Chilean Archipelago. Report N° 50 of the Lund University Chile Expedition 1948-49. Sarsia 75: 107-160. Bergen.Noruega.
DAVENPORT J.
1995 The marine Ecology of the Laguna San Rafael (Southern Chile): Ice Scour and Opportunism. Estuarine Coastal and Shelf Science 41:21-37.
DESQUEYROUX-FAÚNDEZ, R.
1995 Porifera, Capitulo 13. En Diversidad Biológica de Chile..Eds Simonetti y otros :93-99, Conicyt, Santiago, Chile.
HOOKER, J. D.
1847 The botany of the Antarctic Voyage of H. M. Discovery ships Erebus and Terror in the years 1839-1843. Vol. 1. Flora antartica. II. Algae: 454-502. London.
JOHN D., PATERSON, G.L., EVANS, N.J., RAMÍREZ, M.E., SPENCER JONES, M.E. y REID, D. G.
1999 A provisional manual of marine biotopes of the Laguna San Rafael National Park and Estero Elefantes. The Natural History Museum, London, 37p.
KNOX G. A.
1960 Littoral ecology and biogeography of the southern oceans. Proceedings of the Royal Society of London, series B. 152: 577-624.
KREBS, C. J.
1988 Ecological Methodology. Harper & Row, Publishers. New York. 694p.
LARRAÍN, A.P.
1975 Los Equinoídeos regulares fósiles y recientes de Chile. Gayana Zool. 35 : 1-189.
LEVRING, T.
1960 Contributions to the Algal Flora of Chile. Lunds Universitets Arsskrift Ny Foljd, Avd.2, 56(10): 1-84.
LÓPEZ, M.T. y OSORIO, C.
1977 Diversidad biológica en una comunidad intermareal de Putemun , Chiloé. Bol. Soc. Biol. Concepción, 51(1) :123-127.
MENESES, I. y SANTELICES, B.
2000 Patterns and breaking points in the distribution of benthic algae along the temperate Pacific coast of South America. Revista Chilena de Historia Natural 73: 615-623.
MOYANO, H.I.
1991 Bryozoa marinos chilenos VIII. Una síntesis zoogeográfica con consideraciones sistemáticas y la descripción de diez especies y dos géneros nuevos. Gayana Zool. 55 (4):305-389.
PATTERSON, G.L.J., JOHN, D.M., SPENCER-JONES, M, RAMIREZ, M.E., EVANS, N., DAVENPORT, J., MANLY, J.E., REID, D.G., OSORIO, C., CLARK, P.F. PLAZA, J., ROSE, S. y LETELIER, S.
2001 Marine biology of the Laguna San Rafael National Park. In. Laguna San Rafael, National Park, Chile. The Natural History of a Patagonian Wilderness (Aldridge, D. Ed).
PICKARD, G.L.
1971 Some physical oceanographic features of inlets of Chile. J.Fish. Res. Board Can. 28 :1077-1106.
RAMÍREZ, M.E. y OSORIO, C.
2000 Patrones de distribución de macroalgas y macroinvertebrados intermareales de la isla Robinson Crusoe, Archipiélago de Juan Fernández, Chile. Investigaciones Marinas 28: 1-13. Valparaíso.

REID D. y OSORIO, C.
2000 The shallow-water marine Mollusca of the Estero Elefantes and laguna San Rafael, southern Chile. Bulletin of Natural History Museum London UK, 66(2):109-146.
RIOS, C. y MUTSCHKE, E.
1999 Community structure of intertidal boulder-cobble fields in the Straits of Magellan, Chile. Scientia Marina. 63 (Supl.1):193-201.
SALINAS, S. y HORMAZÁBAL, S.
1996 Circulación en el Estrecho de Meninea, Canal Moraleda 45° 15'S. Resultados Crucero Cimar Fiordo 1. Resumen ampliado.
SANTELICES, B. y MENESES, I.
2000 A reassessment of the phytogeographic characterization of Temperate Pacific South America.Revista Chilena de Historia Natural 73: 605-614.
SEARLES, R.B.
1980 Observations on the morphology and systematics of *Chordaria linearis* (J. D. Hooker et Harvey) Cotton (Phaeophyta, Chordariales) from Chile. Phycologia 19 (3): 194-201.
SERVICIO HIDROGRÁFICO Y OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA DE CHILE.
1998 Tabla de Mareas de la Costa de Chile. Valparaíso.
SKOTTSBERG, C.
1941 Communities of Marine Algae in Subantarctic and Antarctic waters. Kongl. Svenska Vetenskap Academiens Handlingar, ser.3, 19(4): 1-92.
SIEVERS, H.; PRADO, R., MUÑOZ, P. y AVARIA, S.
1993 Distribución vertical de características oceanográficas en la Laguna San Rafael, Chile (Lat. 46°40'S, Long.73°55'W). Rev. Biol. Marina Valparaíso 28 (1):175-189.
SILVA, N.; SIEVERS, H. y PRADO, R.
1995 Características oceanográficas y una proposición de circulación, para algunos canales australes de Chile entre 41°20' y 46°40'.Rev. Biol. Mar. Valparaíso, 30(2) :207-254.
SILVA, N., GUZMÁN, D. y SIEVERS, H.
1999 Distribución de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto entre la bocas del Guafo y el Estero Elefantes. Resúmenes ampliados: 13 – 17, Crucero CIMAR FIORDO 4. CONA.
SOOT-RYEN, T.
1959 Pelecypoda. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-49. Lunds Universitets Arsskrift. 35, 86 p.
STUARDO, J.
1964 Distribución de los moluscos litorales en Latinoamérica. Seminario sobre biogeografía de los organismos marinos. Boletín del Instituto de Biología Marina, 7:79-91. Mar del Plata, Argentina.

Contribución recibida: 05.09.01; aceptada: 27.12.01